

**KOEFISIEN KORELASI CRAMER DAN KOEFISIEN KORELASI PHI  
SERTA PENERAPANNYA  
SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

untuk memenuhi sebagian persyaratan

guna menempuh gelar sarjana sains



Disusun oleh:

**Singgih Purnomo**

**07305144022**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2014**

**PERSETUJUAN**  
**SKRIPSI**  
**KOEFISIEN KORELASI CRAMER DAN KOEFISIEN KORELASI PHI**  
**SERTA PENERAPANNYA**

**Yang disusun oleh:**

**Nama : Singgih Purnomo**  
**Nim : 07305144022**  
**Prodi : Matematika**  
**Jurusan : Pendidikan Matematika**

**Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan di depan Panitia Penguji**  
**Skripsi**



**Yogyakarta, Maret 2014**

**Pembimbing**

**Endang Listyani, M.S**

**NIP.195911151986012001**

**SKRIPSI DENGAN JUDUL :**

**KOEFISIEN KORELASI CRAMER DAN KOEFISIEN KORELASI PHI  
SERTA PENERAPANNYA**

Yang disusun oleh :

Nama : Singgih Purnomo

NIM : 07305144022

Prodi : Matematika

Skripsi ini telah diuji di depan Dewan Penguji Skripsi pada tanggal 21 Maret 2014  
dan dinyatakan lulus

Dewan Penguji			
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Endang Listyani, MS.</u> NIP. 19591115 198601 2 001	Ketua Penguji		21/5 2014
<u>Kus Prihantoso K., M.Si.</u> NIP. 19790406 200501 1 005	Sekretaris Penguji		21/5 2014
<u>Elly Arliani, M.Si.</u> NIP. 19670816 199203 2 001	Penguji Utama		21/5 2014
<u>Mathilda Susanti, M.Si.</u> NIP. 19640314 198901 2 001	Penguji Pendamping		21/5 2014

Yogyakarta, 21 Mei 2014  
Dekan Fakultas Matematika  
dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Hartono  
NIP. 196203291987021002

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Singgih Purnomo

NIM : 07305144022

Prodi : Matematika

Judul skripsi : Koefisien Korelasi Cramer dan Koefisien Korelasi Phi serta Penerapannya

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil kerja sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang dipublikasikan atau dipergunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi di perguruan tinggi kecuali pada bagian – bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, Febuari 2014

Yang menyatakan,



Singgih Purnomo  
NIM. 07305144022

## Motto dan Persembahan

### Motto

HASBUNALLAH WA NIKMAL WAKIL, NIKMAL MAULA, WA NIKMAN  
NASIR

Cukuplah Allah sebagai penolong, dan sebaik-baiknya pelindung

### Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya.yang telah memberi semangat dan doa disetiap waktu serta seluruh teman-teman, sahabat, dan seluruh karyawan NineteenShirt konveksi yang telah memberi semangat tanpa henti.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, karunia dan hidayahNya sehingga dalam penulisan skripsi yang berjudul ”Koefisien Korelasi Cramer dan Koefisien Korelasi Phi serta Penerapannya” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta. Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang tidak hanya melancarkan proses penyusunan skripsi ini, tetapi juga memberi motivasi sehingga skripsi ini dapat disusun dengan sebaik – baiknya. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan FMIPA UNY yang telah memberikan kesempatan penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Bapak Sugiman, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan kemudahan pengurusan administrasi selama penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Agus Maman Abadi selaku Ketua Prodi Matematika yang telah memberi dukungan untuk kelancaran studi.

4. Ibu Endang Listyani, M.S, selaku Dosen Pembimbing yang berkenan memberikan waktu serta dengan penuh kesabaran memberikan arahan dalam menyusun skripsi.
5. Ibu Kuswari, selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan dan dorongan kepada penulis.
6. Seluruh dosen Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya pada penulis.
7. Teman – teman matematika swadana'07.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan pada penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi pembelajaran yang berharga bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, Febuari 2014

Singgih Purnomo

## ABSTRAK

### KOEFISIEN KORELASI CRAMER DAN KOEFISIEN KORELASI PHI SERTA PENERAPANNYA

Oleh

Singgih Purnomo

07305144022

Koefisien korelasi adalah ukuran untuk mencari keeratan dua variabel atau lebih. Di dalam statistika nonparametrik memiliki beberapa metode dalam mencari koefisien korelasi, diantaranya koefisien korelasi Cramer dan Phi. Koefisien korelasi Cramer dan Phi digunakan apabila data yang diamati memiliki skala nominal. Pada skripsi akan dipaparkan bagaimana cara mencari rumus koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi serta di berikan contoh penerapannya juga.

Koefisien korelasi Cramer dapat dicari dengan memasukkan data kedalam tabel kontigensi, kemudian pada tabel kontingensi akan di cari nilai harapan (expected value) untuk setiap *cell*-nya, semakin besar perbedaan antara nilai harapan dengan nilai observasi (observed value), maka akan semakin besar pula derajat hubungan dua variabel yang sekaligus berarti semakin besar pula nilai koefisien Cramernya. Nilai harapan tersebut untuk mencari nilai Chi Square, yang kemudian

nilai tersebut masuk ke dalam rumus koefisien korelasi Cramer yaitu  $C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N(L-1)}}$ .

Pada koefisien korelasi Phi data dimasukkan kedalam tabel kontigensi  $2 \times 2$ , kemudian nilai koefisien korelasi Phi dapat dicari dengan rumus

$$\phi = \frac{|AD-BC|}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}.$$

Berdasarkan hasil penerapan pertama diperoleh nilai koefisien korelasi Cramer dan Phi pada kasus korelasi antara umur dan keinginan menggunakan sistem komputerisasi perbankan sebesar 0,12. Pada penerapan kedua nilai koefisien korelasi Cramer dan Phi pada kasus korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah sebesar 0,49. Pada penerapan ketiga nilai koefisien korelasi Cramer pada kasus korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongankan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian sebesar 0,13.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii

## BAB I LATAR BELAKANG

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penulisan.....	4
D. Manfaat Penulisan .....	4

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Koefisien Korelasi .....	5
B. Skala Pengukuran.....	6
C. Tabel Kontingensi .....	8
D. Tes Chi Square $r \times k$ Sampel Independent .....	9
E. Peluang.....	11

### **BAB III PEMBAHASAN**

A. Koefisien Korelasi Cramer .....	13
B. Koefisien Korelasi Phi .....	24
C. Penerapan Koefisien Korelasi Cramer dan Koefisien Korelasi Phi.....	30

### **BAB IV PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	52
B. Saran .....	54

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
----------------------------	-----------

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

No tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Tabel kontigensi $1 \times 3$	8
Tabel 3.1	Tabel kontigensi $r \times k$	14
Tabel 3.2	Tabel kontigensi dengan frekuensi yang diharapkan jika tidak ada asosiasi antara variabel A dan variabel B	16
Tabel 3.3	Tabel kantigensi $r \times k$ dimana yang disi nilai hanya kolom $i = j$ sedangkan kolom $i \neq j$ diisi dengan nilai nol	19
Tabel 3.4	Tabel kontigensi $2 \times 2$	25
Tabel 3.5	Hasil survey 500 pelanggan	31
Tabel 3.6	Data jenis pekerjaan anak	38
Tabel 3.7	Data jenis angkutan umum yang dipakai berdasarkan penghasilan	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Tabel Chi Square	55
Lampiran 2	Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Phi dan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.1	56
Lampiran 3	Output nilai koefisien korelasi Cramer dan Phi penerapan 3.1 pada program SPSS	59
Lampiran 4	Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Phi dan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.2	60
Lampiran 5	Output perhitungan menggunakan program SPSS koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi pada penerapan 3.2	63
Lampiran 6	Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.3	64
Lampiran 7	Output perhitungan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.3	67

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Statistika adalah cabang ilmu pengetahuan yang membahas mengenai teknik-teknik pengumpulan data, pengolahan atau analisis data dan penarikan kesimpulan atau interpretasi (Zaenal Mustafa, 1998:1). Jika statistika itu membahas mengenai teknik-teknik pengumpulan, pengolahan atau analisis dalam penyajian terhadap sekelompok data, maka disebut sebagai statistika deskriptif. Sedangkan jika statistika itu disamping membahas tentang teknik-teknik pengumpulan, pengolahan atau analisis dan penyajian terhadap sekelompok data, tetapi juga membahas untuk (penekanan utama) tentang penarikan kesimpulan atau interpretasi bagi populasi data yang sedang diselidiki, maka disebut statistika inferensia.

Terkadang dalam suatu penelitian, peneliti ingin meneliti keeratan hubungan antara dua variabel atau lebih. Misalnya, hubungan antara variabel tingkat pendidikan dan variabel sikap terhadap keluarga berencana. Hubungan antara kedua variabel tersebut mungkin kuat, lemah, atau bisa juga hubungannya sama sekali tidak ada. Hubungan statistika antara dua variabel atau lebih disebut asosiasi atau korelasi (Win van Zanten, 1982:265). Istilah asosiasi digunakan khususnya kalau variabel diukur pada skala

nominal. Sedangkan istilah korelasi digunakan jika variabel yang dibahas adalah variabel ordinal, variabel interval dan variabel rasio.

Pada statistika parametrik, ukuran korelasi linear antara dua variabel yang banyak digunakan adalah koefisien korelasi momen-hasil kali Pearson (Walpole,1962:371) . Pada statistika parametrik variabel yang diukur pada skala interval atau rasio sehingga, pengujian signifikansi pada koefisien korelasi Momen – hasil kali Pearson, harus dipenuhi asumsi bahwa data sampel berdistribusi normal karena statistik uji yang digunakan adalah t. Jika skala pengukuran bukan interval atau rasio dan data tidak berdistribusi normal, maka dapat digunakan koefisien korelasi yang diperoleh dari statistika nonparametrik

Pada statistika non parametrik, skala pengukuran yang dapat digunakan antara lain ordinal dan nominal. Pada skala ordinal, koefisien korelasi yang digunakan, diantaranya koefisien korelasi Rank Spearman dan koefisien korelasi Rank Kendall. Koefisien korelasi Rank Spearman dan koefisien korelasi Rank Kendall mengukur asosiasi antara dua variabel dengan kedua variabel tersebut paling tidak di ukur dengan skala ordinal agar obyek yang sedang diteliti dapat dibuat peringkat pada masing-masing variabel. Koefisien korelasi Rank Spearman dan Rank Kendall sangat cocok untuk mengukur asosiasi pada data ordinal, akan tetapi kedua pengukuran ini menjadi kurang berguna dan kurang cocok jika terjadi banyak skor yang sama.

Apabila data memiliki skala nominal, ada beberapa koefisien korelasi yang digunakan, diantaranya koefisien korelasi Cramer, koefisien korelasi Phi dan koefisien korelasi lambda. Koefisien korelasi Phi digunakan pada kasus data dikotomous atau apabila dimasukkan kedalam tabel kontingensi hanya berukuran  $2 \times 2$ . Sedangkan koefisien korelasi Cramer dapat digunakan pada kasus dengan jumlah data  $2 \times 2, 2 \times 5, 4 \times 4, 3 \times 7$  atau  $r \times k$  jika data tersebut dimasukkan dalam tabel kontingensi. Sedangkan koefisien korelasi lambda juga digunakan pada kasus dengan jumlah data  $2 \times 2, 2 \times 5, 4 \times 4, 3 \times 7$  atau  $r \times k$ , tetapi pada metode ini digunakan untuk mencari koefisien korelasi pada data yang tidak setara. Pada kasus pada umumnya koefisien korelasi pada data nominal yang digunakan adalah koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi sehingga, pada skripsi ini akan dibahas mengenai dua koefisien korelasi tersebut.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendapatkan rumus koefisien korelasi Cramer?
2. Bagaimana cara mendapatkan rumus koefisien korelasi Phi?
3. Bagaimana penerapan koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi

### **C. Tujuan**

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Menjelaskan cara mendapatkan rumus koefisien korelasi Cramer.
2. Menjelaskan cara mendapatkan rumus koefisien korelasi Phi.
3. Menjelaskan penerapan koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi.

### **D. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh melalui penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagi Penulis

Menambah wawasan atau ilmu tentang bagaimana cara mendapatkan rumus koefisien korelasi korelasi Cramer, koefisien korelasi Phi dan mengetahui bagaimana cara menerapkannya.

2. Bagi pembaca

Pembaca dapat mengetahui bagaimana cara mendapatkan rumus koefisien korelasi Cramer, koefisien korelasi Phi dan mengetahui bagaimana cara menerapkannya.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi adalah pengukuran asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara -1 s/d +1 (Sarwono, 2009: 57). Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y juga tinggi. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya).

Menurut Sarwono (2009: 59) untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel maka diberikan kriteria berikut :

1. Nilai koefisien korelasi  $r = 0$  maka artinya tidak ada korelasi antara dua variabel.
2. Nilai koefisien korelasi lebih  $0 < r \leq 0,25$  maka artinya korelasi sangat lemah.
3. Nilai koefisien korelasi lebih  $0,25 < r \leq 0,5$  maka artinya korelasi cukup.
4. Nilai koefisien korelasi lebih  $0,5 < r \leq 0,75$  maka artinya korelasi kuat.

5. Nilai koefisien korelasi  $0,75 < r \leq 0,99$  maka artinya korelasi sangat kuat.
6. Nilai koefisien korelasi  $r = 1$  maka artinya korelasi sempurna.

## B. Skala Pengukuran

Prosedur-prosedur statistika yang digunakan untuk menganalisis data ditentukan oleh skala pengukuran yang digunakan ketika melakukan pengamatan. Pengukuran adalah pemberian angka-angka terhadap benda-benda menurut aturan-aturan tertentu dan menunjukkan bahwa aturan-aturan yang berbeda menghendaki skala-skala serta pengukuran-pengukuran yang berbeda.

Skala pengukuran adalah peraturan penggunaan notasi bilangan. Menurut skala pengukurannya data dapat dibedakan atas empat yaitu data nominal, data ordinal, data interval dan data rasio, (Iqbal Hasan, 2002:34).

Menurut Daniel (1989: 18-21) skala pengukuran dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu skala nominal, ordinal, interval, dan rasio. Berikut ini penjelasan dari ke-empat skala pengukuran tersebut.

### 1. Skala Nominal

Skala nominal merupakan skala yang paling lemah di antara keempat skala pengukuran yang ada. Skala nominal disebut juga skala klasifikasi karena skala ini digunakan untuk mengklasifikasikan suatu objek, orang, atau sifat menggunakan angka-angka atau lambang-lambang berdasarkan nama atau predikat. Misalkan angka 1 digunakan untuk menyebut kelompok barang-

barang yang cacat dan 0 untuk kelompok barang-barang yang tidak cacat dari suatu proses produksi. Angka 0 dan 1 digunakan sebagai lambang untuk membedakan antara barang-barang yang cacat dan tidak cacat.

## 2. Skala Ordinal

Skala ordinal juga disebut skala urutan. Skala ordinal merupakan skala pengukuran yang lebih teliti dari pada skala nominal. Dengan menggunakan skala ordinal, dapat dibedakan benda atau peristiwa yang satu dengan yang lain berdasarkan jumlah relatif beberapa karakteristik tertentu. Pengukuran ordinal memungkinkan segala sesuatu disusun menurut peringkatnya masing-masing. Sebagai contoh, para peserta lomba lari dapat diberi peringkat 1, 2, 3, ..., berdasarkan urutan-urutan waktu yang diperlukan untuk mencapai garis finis.

## 3. Skala Interval

Apabila benda-benda atau peristiwa yang diselidiki dapat dibedakan antara yang satu dengan yang lainnya kemudian diurutkan, dan apabila perbedaan-perbedaan antara peringkat yang satu dan lainnya mempunyai arti (yaitu bila satuan pengukurannya tetap), maka skala interval dapat diterapkan. Skala interval tidak memiliki nilai nol mutlak. Contoh pengukuran skala interval adalah pengukuran temperatur dalam derajat Fahrenheit dan Celcius. Titik nol pada termometer Fahrenheit maupun pada termometer Celcius bukan berarti tidak menunjukkan tidak adanya temperatur, yaitu sesuatu yang diukur dengan alat tersebut.

#### 4. Skala Rasio

Apabila pengukuran-pengukuran yang dilakukan memiliki sifat skala interval dan mempunyai jarak maka skala tersebut dinamakan skala rasio. Sebagai contoh adalah pengukuran berat badan. Dengan skala rasio, dapat dikatakan bahwa orang yang mempunyai berat badan 90 kg dua kali lebih berat daripada orang yang beratnya 45 kg. Skala rasio memiliki nilai nol mutlak, contohnya pertumbuhan suatu tanaman pada minggu ke 2 nol, maka artinya tidak ada pertumbuhan. Skala rasio merupakan skala dengan tingkat pengukuran yang paling tinggi.

#### C. Tabel Kontingensi

Tabel kontingensi adalah merupakan barisan bilangan-bilangan asli dalam bentuk matrik dimana bilangan-bilangan asli tersebut mewakili jumlah atau frekuensi (Conover, 1971: 143). Contohnya, beberapa ahli ilmu serangga melakukan penelitian serangga dengan mengamati 37 serangga dimana hasil penelitian serangga-serangga tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel kontingensi  $1 \times 3$

Kupu-kupu	Belalang	Lainnya	Jumlah
12	22	3	37

Tabel diatas merupakan tabel kontingensi  $1 \times 3$ . Tabel kontingensi merupakan bagian dari tabel baris kolom, akan tetapi tabel ini mempunyai ciri khusus, yaitu untuk menyajikan data yang terdiri atas dua faktor atau dua

variabel, faktor yang satu terdiri atas  $r$  kategori dan lainnya terdiri atas  $k$  kategori, dapat dibuat daftar kontingensi berukuran  $r \times k$  dengan  $r$  menyatakan baris dan  $k$  menyatakan kolom.

#### **D. Tes Chi Square $r \times k$ Sampel Independent**

Uji Chi Square merupakan sebuah uji untuk memeriksa ketidaktergantungan atau homogenitas, yang pada hakekatnya uji Chi Square merupakan uji keselarasan (goodness of fit test), (Wayne W.Daniel:208:1989). Di dalam uji chi square ini meliputi perbandingan frekuensi-frekuensi yang teramati dengan frekuensi-frekuensi yang diharapkan bila hipotesis nol yang ditetapkan benar. Jadi di dalam uji ini diukur keselarasan antara frekuensi-frekuensi yang teramati dan yang diharapkan. Apabila hasil pengukuran hasil pengukuran menunjukkan bahwa keselarasan tersebut buruk maka hipotesis nol ditolak. Baik buruknya keselarasan antara frekuensi-frekuensi yang teramati dan yang diharapkan ditentukan dengan cara memperbandingkan ukuran keselarasan hasil perhitungan terhadap suatu harga yang sesuai pada tabel distribusi Chi Square.

Untuk menerapkan tes  $\chi^2$ , bisa menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Pertama-tama disusun frekuensi-frekuensi tersebut kedalam tabel kontingensi berukuran  $r \times k$ , dengan menggunakan  $k$  kolom untuk kelompok-kelompoknya.

2. Tentukan frekuensi yang diharapkan dibawah  $H_0$  untuk tiap-tiap sel itu dan membagi hasil kali ini dengan N. (N merupakan jumlah semua observasi dan Harga N yang terlalu besar membuat tes ini tidak berlaku).
3. Hitung  $\chi^2$  dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Dimana

$O_{ij}$  = banyak kasus observasi yang dikategorikan dalam baris ke  $i$  pada kolom ke  $j$

$E_{ij}$  = banyak kasus yang diharapkan di bawah  $H_0$  untuk dikategorikan dalam baris ke  $i$  dan kolom ke  $j$

Untuk data yang dimasukkan ke dalam tabel kontingensi  $2 \times 2$  bisa menggunakan rumus dibawah ini:

$$\chi^2 = \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}$$

Dimana A,B,C,D merupakan observasi yang dimasukkan kedalam tabel kontingensi.

4. Tentukan signifikansi harga observasi  $\chi^2$  dengan memakai tabel C sebagai acuan. Kalau kemungkinan yang diberikan untuk harga observasi  $\chi^2$  untuk harga db itu sama dengan atau lebih kecil dari  $\alpha$ , tolaklah  $H_0$  dan terima  $H_1$

## E. Peluang

Menurut Walpole (1995: 22), peluang adalah kemungkinan terjadinya suatu kejadian sebagai hasil percobaan statistika dengan menggunakan sekumpulan bilangan real. Untuk menentukan peluang suatu kejadian A, semua bobot titik sampel dalam A dijumlahkan. Jumlah ini dinamakan peluang A dan dinyatakan dengan  $P(A)$ .

### 1. Ruang Sampel dan Kejadian

**Definisi 2.1** (Bain & Engelhardt, 1992:2)

Ruang sampel adalah himpunan semua hasil yang mungkin dalam suatu percobaan. Ruang sampel dilambangkan S.

**Definisi 2.2** (Bain & Engelhardt, 1992:4)

Kejadian adalah suatu himpunan bagian dari ruang sampel S

### 2. Peluang Klasik

**Definisi 2.3** (Bain & Engelhardt, 1992:12)

Dimisalkan sebuah ruang sampel berhingga,  $S = \{e_1, e_2, \dots, e_N\}$ . Diasumsikan nilai sampel tersebut memiliki peluang yang sama, apabila  $p_1 = p_2 = \dots = p_N$  atau  $p_i = \frac{1}{N}$  untuk  $i=1,2,3,\dots, N$ . Dimisalkan A adalah himpunan bagian dari S, dapat ditunjukkan bahwa

$$P(A) = \frac{n(A)}{N} \quad (1.1)$$

Persamaan (1.1) merupakan definisi peluang klasik.

$$P(A) = \frac{n(A)}{N} \geq 0, P(S) = \frac{n(S)}{N} = \frac{N}{N} = 1$$

$$P(A \cup B) = \frac{n(A \cup B)}{N} = \frac{n(A) + n(B)}{N} = P(A) + P(B)$$

Jika A dan B merupakan kejadian saling asing

### 3. Komplemen Suatu Kejadian

**Definisi 2.4** (Walpole, 1992:77)

Komplemen suatu kejadian A relatif terhadap S adalah kejadian yang anggotanya anggota S yang bukan anggota A. Komplemen A dilambangkan A'.

**Teorema 2.1** (Bain & Engelhardt, 1992:13)

Jika A adalah suatu kejadian dan A' adalah komplemen dari A, maka

$$P(A) = 1 - P(A')$$

### 4. Kejadian Saling Bebas

**Definisi 2.5** (Bain & Engelhardt, 1992:27)

Dua buah kejadian A dan B dikatakan kejadian saling bebas jika

$$P(A \cap B) = P(A)P(B)$$



### BAB III

#### PEMBAHASAN

Dalam statistika nonparametrik metode yang digunakan untuk menentukan koefisien korelasi pada data nominal ada beberapa diantaranya koefisien Cramer C dan koefisien korelasi Phi. Pada skripsi ini akan dibahas cara mendapatkan koefisien korelasi pada masing-masing metode tersebut.

##### A. Koefisien Korelasi Cramer

Koefisien korelasi Cramer merupakan koefisien korelasi antara dua variabel dimana variabel tersebut merupakan variabel berskala nominal dan di hitung menggunakan tabel kontingensi. Pada tabel kontingensi akan di cari nilai harapan (*expected value*) untuk setiap cell-nya, semakin besar perbedaan antara nilai harapan dengan nilai observasi (*observed value*), maka akan semakin besar pula derajat hubungan dua variabel yang sekaligus berarti semakin besar pula nilai koefisien Cramernya. Nilai koefisien cramer tidak pernah negatif, hanya berkisar 0 dan 1, hal ini dikarenakan antara variabel tidak memperhatikan urutan (*order*) diantara kedua variabel tersebut.

Pada metode ini diasumsikan dua kelompok data *non ordered catagorical*. Dimisalkan dua kelompok data tersebut A dan B. Dalam mengukur koefisien korelasi Cramer terlebih dahulu kelompok data A dan B dimasukkan dalam tabel kontingensi. Misalkan kelompok data A diwakili dengan,  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_k$  dan

kelompok data B diwakili dengan  $B_1, B_2, B_3, \dots, B_r$ . Untuk selanjutnya pada masing-masing kelompok data dimasukkan dalam tabel kontingensi dengan r baris dan k kolom seperti dibawah ini:

**Tabel 3.1 Tabel Kontingensi  $r \times k$**

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>j</sub>	...	A <sub>k</sub>	Total
B <sub>1</sub>	O <sub>11</sub>	O <sub>12</sub>	...	O <sub>1j</sub>	...	O <sub>1k</sub>	n <sub>1</sub>
B <sub>2</sub>	O <sub>21</sub>	O <sub>22</sub>	...	O <sub>2j</sub>	...	O <sub>2k</sub>	n <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
B <sub>i</sub>	O <sub>i1</sub>	O <sub>i2</sub>	...	O <sub>ij</sub>	...	O <sub>ik</sub>	n <sub>i</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
B <sub>r</sub>	O <sub>r1</sub>	O <sub>r2</sub>	...	O <sub>rj</sub>	...	O <sub>rk</sub>	n <sub>r</sub>
Total	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	...	C <sub>j</sub>	...	C <sub>k</sub>	N

Dalam tabel 3.1 kotak (i,j) berisi frekuensi observasi yang dikategorikan dalam A<sub>i</sub> dan B<sub>j</sub>,

Dengan:

$$C_j = \sum_{i=1}^r O_{ij}, n_i = \sum_{j=1}^k O_{ij}, N = \sum_{i=1}^r n_r$$

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k O_{ij} = N \quad (3.1)$$

maka dapat disimpulkan probabilitas pada observasi diatas:

$$P(A_i) = \frac{G_j}{N} \quad (3.2)$$

$$P(B_j) = \frac{n_i}{N} \quad (3.3)$$

Jika antara variabel A dan variabel B tidak ada asosiasi, maka probabilitas dalam tabel kotingensi diatas adalah sebagai berikut, (Win Van Zanten,1982:270)

$$P(A_i \cap B_j) = P(A_i).P(B_j) = p_{ij} \quad (3.4)$$

Untuk setiap  $i \in (1,2, \dots, r)$  dan setiap  $j \in (1,2, \dots, k)$

Demikian karena banyaknya  $O_{ij}$  yang termasuk didalam kotak (i,j), berdistribusi binomial  $B(N;p_{ij})$  dan Probabilitas  $(1-p_{ij})$  merupakan probabilitas bahwa unsur termasuk ke dalam kotak yang lain. Jadi kalau tidak ada asosiasi antara variabel A dan variabel B akan diperoleh tabel dibawah ini dengan frekuensi yang diharapkan untuk setiap nilai i dan j adalah (Win Van Zanten,1982:270)

$$E_{ij} = N.p_{ij}$$

$$= N.P(A_i).P(B_i)$$

Karena  $P(A_i) = \frac{c_j}{N}$  dan  $P(B_i) = \frac{n_i}{N}$ , maka

$$E_{ij} = \frac{c_j n_i}{N} \quad (3.5)$$

Frekuensi harapan ( $E_{ij}$ ) merupakan frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel jika kedua variabel itu tidak berhubungan atau tidak ada asosiasi. Semakin besar selisih nilai  $E_{ij}$  dengan observasi  $O_{ij}$  maka semakin tinggi tingkat asosiasi antara dua variabel dan semakin tinggi nilai koefisien korelasinya. Tabel berikut merupakan tabel frekuensi yang diharapkan jika antara variabel A dan variabel B jika tidak terjadi Asosiasi (Win Van Zanten, 1982:270)

**Tabel 3.2 Tabel Kontingensi dengan frekuensi yang diharapkan jika tidak ada asosiasi antara variabel A dan variabel B**

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>j</sub>	...	A <sub>k</sub>	Total
B <sub>1</sub>	E <sub>11</sub>	E <sub>22</sub>	...	E <sub>1j</sub>	...	E <sub>1k</sub>	n <sub>1</sub>
B <sub>2</sub>	E <sub>21</sub>	E <sub>22</sub>	...	E <sub>2j</sub>	...	E <sub>2k</sub>	n <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
B <sub>i</sub>	E <sub>i1</sub>	E <sub>i2</sub>	...	E <sub>ik</sub>	...	E <sub>ik</sub>	n <sub>i</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
B <sub>r</sub>	E <sub>r1</sub>	E <sub>r2</sub>	...	E <sub>rj</sub>	...	E <sub>rk</sub>	n <sub>r</sub>
Total	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	...	C <sub>j</sub>	...	C <sub>k</sub>	N

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa:

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k E_{rk} = N \quad (3.6)$$

Perbedaan antara tabel 3.1 dan tabel 3.2 yaitu pada tabel 3.1 menunjukkan tabel kontingensi dengan frekuensi sebenarnya yang ada di dalam populasi dan pada tabel 3.2 menunjukkan tabel kontingensi yang diharapkan kalau tidak ada asosiasi antara variabel A dan variabel B, digunakan untuk mengukur kuatnya asosiasi pada tabel 3.1. Kuatnya asosiasi dapat diukur dengan menghitung selisih antara frekuensi observasi yang sebenarnya dengan frekuensi harapan  $(O_{ij} - E_{ij})$ . Sehingga dapat ditulis berikut, (Conover,1971:159).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (3.7)$$

Atau bisa di tulis

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\ &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \left( \frac{O_{ij}^2 - 2O_{ij}E_{ij} + E_{ij}^2}{E_{ij}} \right) \\ &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \left( \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - 2O_{ij} + E_{ij} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k 2O_{ij} + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k E_{ij} \\
&= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - 2 \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k O_{ij} + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k E_{ij}
\end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (3.1) dan (3.6) diperoleh

$$\begin{aligned}
&= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - 2N + N \\
&= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - N
\end{aligned} \tag{3.8}$$

Apabila antara variabel A dan variabel B tidak berkorelasi maka

$$O_{ij} = E_{ij} = \frac{C_j n_i}{N} \tag{3.9}$$

Variabel A dan variabel B tidak terjadi korelasi jika persamaan (3.9) terpenuhi sehingga menyebabkan persamaan (3.7)

$$\begin{aligned}
\chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
&= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(E_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}
\end{aligned}$$

$$= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{0}{E_{ij}}$$

$$= 0$$

Nilai  $\chi^2 = 0$  merupakan batas minimum dari Chi Square, nilai maksimum dari  $\chi^2$  dapat dicapai  $\max \chi^2 = N(L - 1)$ , dimana L merupakan r atau k yang terkecil (Conover:180). Hal ini dapat ditunjukkan apabila nilai observasi-observasi tersebut dimasukkan ke dalam tabel kontingensi dimana nilai yang dimasukkan hanya pada kolom  $i = j$ , sedangkan selain itu hanya diisi dengan nilai nol. Tabel berikut menunjukkan nilai observasi yang dimasukkan  $i = j$  pada tabel kontingensi :

**Tabel 3.3 Tabel kontingensi  $r \times k$  dimana yang diisi nilai hanya kolom  $i = j$  sedangkan kolom  $i \neq j$  diisi dengan nilai nol**

Observasi	1	2	...	$r$	$r + 1$	...	$c$	Total
1	$\frac{N}{r}$	0	...	0	0	...	0	$\frac{N}{r}$
2	0	$\frac{N}{r}$	...	0	0	...	0	$\frac{N}{r}$
...	...	...	...	...	...	...		$\frac{N}{r}$
$r$	0	0	...	$\frac{N}{r}$	0	...	0	$\frac{N}{r}$
Total	$\frac{N}{r}$	$\frac{N}{r}$	$\frac{N}{r}$	$\frac{N}{r}$	0	0	0	$N$

Pada tabel 3.3 tersebut dimasukkan kedalam persamaan (3.5), sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 E_{ij} &= \frac{\frac{N}{r} \cdot \frac{N}{r}}{N} \\
 &= \frac{N^2}{r^2 N} \\
 &= \frac{N}{r^2} \tag{4.0}
 \end{aligned}$$

Dimana  $i = j$  mempunyai nilai  $E_{ij}$  yang sama. Nilai pada persamaan (4.0) dimasukkan pada persamaan (3.8) dengan nilai  $O_{ij}$  yang dimasukkan adalah  $O_{ij}$  dengan  $i = j$ , karena selain itu nilai  $O_{ij}$  adalah nol sehingga tidak perlu dimasukkan kedalam persamaan.

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - N \\
 &= \left( \frac{O_{11}^2}{E_{11}} + \frac{O_{22}^2}{E_{22}} + \dots + \frac{O_{rr}^2}{E_{rr}} \right) - N \\
 &= \left( r \left( \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} \right) \right) - N
 \end{aligned}$$



$$= \left( r \left( \frac{\left( \frac{N}{r} \right)^2}{\frac{N}{r^2}} \right) \right) - N$$

$$= \left( r \left( \frac{\frac{N^2}{r^2}}{\frac{N}{r^2}} \right) \right) - N$$

$$= \left( r \left( \frac{N^2 r^2}{r^2 N} \right) \right) - N$$

$$= rN - N$$

$$= (r - 1)N$$

sehingga batasan dari  $\chi^2$  apabila nilai-nilai observasinya dimasukkan kedalam tabel kontingensi adalah

$$0 \leq \chi^2 \leq N \cdot (L - 1) \text{ (Win van Zanten, 1982:272)} \quad (4.1)$$

Dari persamaan (4.1) dan karena batas koefisien korelasi Cramer adalah 0 dan 1 maka diperoleh:

$$0 \leq \chi^2 \leq N \cdot (L - 1)$$

$$0 \leq \frac{\chi^2}{N \cdot (L - 1)} \leq 1$$

$$0 \leq \sqrt{\frac{\chi^2}{N \cdot (L - 1)}} \leq 1$$

Oleh karena itu koefisien korelasi Cramer menurut Castellan & Siegel didefinisikan sebagai berikut:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N(L-1)}}$$

Dimana

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Keterangan

N= banyaknya observasi

L= jumlah minimum dari dari baris atau kolom pada tabel kontingensi.

### Uji Signifikansi

Untuk mengetahui keberartian korelasi antara kedua variabel secara signifikan, maka dilakukan uji hipotesis. Dalam pengujian hipotesis pada uji signifikansi menggunakan ukuran  $\chi^2$  yaitu pada persamaan (3.7). Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian hipotesis:

1. Hipotesis :

$H_0 : C = 0$  (Tidak ada korelasi antara kedua variabel)

$H_1 : C \neq 0$  (Ada korelasi antara kedua variabel)

2. Taraf signifikansi  $\alpha$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Dimana

$O_{ij}$  = banyak kasus observasi yang dikategorikan dalam baris ke  $i$  pada kolom ke  $j$

$E_{ij}$  = banyak kasus yang diharapkan di bawah  $H_0$  untuk dikategorikan dalam baris ke  $i$  dan kolom ke  $j$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel, dengan df  $(r-1)(k-1)$  dan menggunakan tabel C

#### 5. Perhitungan

Perhitungan akan dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program SPSS. Langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan program SPSS dapat dilihat pada lampiran.

#### 6. Keputusan

Keputusan dibuat yaitu untuk menerima atau menolak hipotesis dengan membandingkan nilai statistik dengan nilai kritik.

#### 7. Kesimpulan

## B. Koefisien Korelasi Phi

Menghitung koefisien korelasi apabila data berskala nominal selain menggunakan koefisien Cramer, koefisien Phi juga bisa digunakan. Sebenarnya hampir sama dalam menentukan nilai koefisien korelasinya tetapi bedanya bila dalam koefisien korelasi Cramer tabel kontingensi yang digunakan adalah tabel kontingensi  $r \times k$  sedangkan dalam koefisien korelasi Phi tabel kontingensi yang digunakan adalah tabel kontingensi  $2 \times 2$ . Tabel kontingensi merupakan bagian dari tabel baris kolom, akan tetapi tabel ini mempunyai ciri khusus, yaitu untuk menyajikan data yang terdiri atas dua faktor atau dua variabel, faktor yang satu terdiri atas  $r$  kategori dan lainnya terdiri atas  $k$  kategori, dapat dibuat daftar kontingensi berukuran  $r \times k$  dengan  $r$  menyatakan baris dan  $k$  menyatakan kolom. Karena data hanya dikotomous (dipisahduakan) maka kita asumsikan 0 dan 1 untuk variabel.

Dalam menghitung koefisien korelasi Phi pertama-tama dibentuk tabel kontingensi  $2 \times 2$ . Karena data bersifat dikotomous maka diasumsikan 0 dan 1 untuk masing-masing variabel.

**Tabel 3.4 tabel kontingensi  $2 \times 2$** 

	Variabel X		
Variabel Y	0	1	Total
1	A	B	A+B
0	C	D	C+D
Total	A+C	B+D	N

Pada tabel kontingensi tersebut N menggambarkan banyak observasi, sedangkan A,B,C,D menunjukkan frekuensi observasinya. Apabila variabel pada tabel kontingensi (3.3) dimasukkan kedalam rumus Chi Square pada persamaan (3.7) maka diperoleh:

Nilai frekuensi harapan pada tabel (3.3)

$$E_{11} = \frac{(A + B)(A + C)}{N}$$

$$E_{12} = \frac{(A + B)(B + D)}{N}$$

$$E_{21} = \frac{(A + C)(C + D)}{N}$$

$$E_{22} = \frac{(B + D)(C + D)}{N}$$

Menggunakan persamaan (3.8) dan memasukkzan nilai frekuensi harapan pada tabel (3.3) diperoleh:

$$\begin{aligned}
\chi^2 &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - N \\
&= \left( \frac{\frac{A^2}{(A+B)(A+C)}}{N} + \frac{\frac{B^2}{(A+B)(B+D)}}{N} + \frac{\frac{C^2}{(A+C)(C+D)}}{N} \right. \\
&\quad \left. + \frac{\frac{D^2}{(B+D)(C+D)}}{N} \right) - N \\
&= \left( \frac{NA^2}{(A+B)(A+C)} + \frac{NB^2}{(A+B)(B+D)} + \frac{NC^2}{(A+C)(C+D)} \right. \\
&\quad \left. + \frac{ND^2}{(B+D)(C+D)} \right) - N \\
&= \left( \frac{(B+D)(C+D)NA^2 + (A+C)(C+D)NB^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \right. \\
&\quad \left. + \frac{(A+B)(B+D)NC^2 + (A+B)(B+D)ND^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \right) - N \\
&= \left( \frac{(B+D)(C+D)A^2 + (A+C)(C+D)B^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \right. \\
&\quad \left. + \frac{(A+B)(B+D)C^2 + (A+B)(B+D)D^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} - 1 \right) N \\
&= \left( \frac{(B+D)(C+D)A^2 + (A+C)(C+D)B^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \right. \\
&\quad \left. + \frac{(A+B)(B+D)C^2 + (A+B)(A+C)D^2 - (A+B)(A+C)(B+D)(C+D)}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \right) N
\end{aligned}$$

Dari persamaan diatas diperoleh

$$(B+D)(C+D)A^2 = a$$

$$(BC + BD + CD + D^2)A^2 = a$$

$$BCA^2 + BDA^2 + CDA^2 + D^2A^2 = a \quad (4.2)$$

$$(A + C)(C + D)B^2 = b$$

$$(AC + AD + C^2 + CD)B^2 = b$$

$$ACB^2 + ADB^2 + C^2B^2 + CDB^2 = b \quad (4.3)$$

$$(A + B)(B + D)C^2 = c$$

$$(AB + AD + B^2 + BD)C^2 = c$$

$$ABC^2 + ADC^2 + B^2C^2 + BDC^2 = c \quad (4.4)$$

$$(A + B)(A + C)D^2 = d$$

$$(A^2 + AC + AB + BC)D^2 = d$$

$$A^2D^2 + ACD^2 + ABD^2 + BCD^2 = d \quad (4.5)$$

$$(A + B)(A + C)(B + D)(C + D) = e$$

$$A^2 + AC + AB + BC(B + D)(C + D) = e$$

$$A^2B + ABC + AB^2 + B^2C + A^2D + ACD + ABD + BCD(C + D) = e$$

$$A^2BC + ABC^2 + AB^2C + B^2C^2 + A^2CD + AC^2D + ABCD + BC^2D + A^2BD + ABCD + AB^2D + B^2CD + A^2D^2 + ACD^2 + ABD^2 + BCD^2 \quad (4.6)$$

dari persamaan (4.2),(4.3),(4.4),(4.5),(4.6) diperoleh

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \left( \frac{a + b + c + d - e}{(A + B)(A + C)(B + D)(C + D)} \right)^N \\ &= \left( \frac{A^2D^2 - B^2C^2 - 2ABCD}{(A + B)(A + C)(B + D)(C + D)} \right)^N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left( \frac{(AD)^2 - (BC)^2 - 2ABCD}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \right) N \\
&= \frac{N(AD - BC)^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)}
\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh ukuran Chi Square untuk  $r = 2$  dan  $k = 2$

$$\chi^2 = \frac{N(AD - BC)^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)} \quad (4.7)$$

Terdapat hubungan antara koefisien korelasi Phi dengan Chi Square yaitu

$$X^2 = \phi^2 N \quad (4.8)$$

Dari persamaan (4.8) maka dapat diperoleh koefisien korelasi yaitu sebagai berikut:

$$\chi^2 = \phi^2 N$$

$$\phi^2 = \frac{X^2}{N}$$

$$\phi^2 = \frac{\frac{N(AD-BC)^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)}}{N}$$

$$\phi^2 = \frac{(AD - BC)^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{(AD - BC)^2}{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)}}$$

$$\phi = \frac{|AD - BC|}{\sqrt{(A+B)(A+C)(B+D)(C+D)}}$$



Oleh karena itu didapat koefisien korelasi Phi dan menurut Castellan dan Siegel koefisien korelasi juga dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\phi = \frac{|AD - BC|}{\sqrt{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}}$$

Dengan: A,B,C,D adalah frekuensi observasi pada tabel kontingensi.

### Uji Signifikansi

Untuk mengetahui keberartian korelasi antara kedua variabel secara signifikan, maka dilakukan uji hipotesis. Koefisien korelasi Phi sangat berhubungan dengan Chi Square dalam menguji independensi variabel katagorikal (nominal), oleh karena itu dalam menguji signifikansi koefisien korelasi Phi menggunakan uji Chi Square, menurut Castellan & Siegel uji Chi Square dan seperti pada persamaan (4.7) tetapi ditambah dengan faktor koreksi adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}$$

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian hipotesis:

#### 1. Hipotesis :

$H_0 : \phi = 0$  (Tidak ada korelasi antara kedua variabel)

$H_1 : \phi \neq 0$  (Ada korelasi antara kedua variabel)

2. Taraf signifikansi  $\alpha$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}$$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel dengan df=1 dan menggunakan tabel C

5. Perhitungan

Perhitungan akan dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program SPSS. Langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan program SPSS dapat dilihat pada lampiran.

6. Keputusan

Keputusan dibuat yaitu untuk menerima atau menolak hipotesis dengan membandingkan nilai statistik dengan nilai kritik.

7. Kesimpulan

### C. PENERAPAN

#### **Penerapan 3.1 Koefisien korelasi PHI dan Cramer ( korelasi antara umur dengan keinginan menggunakan sistem komputerisasi perbankan)**

Penerapan koefisien korelasi Phi diambil dari buku *Introduction To Probability And Statistics*. Sebuah study dilakukan untuk melihat apakah ada

hubungan antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan. Data pada tabel 3.5 diperoleh dalam survey 500 pelanggan yang dipilih secara acak dari bank yang menawarkan komputerisasi perbankan lebih dari setahun.

**Tabel 3.5 Hasil Survey 500 pelanggan**

Tempat Tinggal	Sistem Komputerisasi		Total
	Ya	Tidak	
Desa	150	75	225
Kota	150	125	275
Total	300	200	500

Sumber : buku *Introduction To Probability And Statistics*

Dari tabel 3.5 diperoleh nilai-nilai:

$$\begin{array}{lll}
 A = 150 & A+B=225 & N=500 \\
 B=75 & C+D=275 & \\
 C=150 & A+C=300 & \\
 D=125 & B+D=200 & 
 \end{array}$$

Sehingga koefisien korelasi Phi dari study yang dilakukan adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \phi &= \frac{|AD - BC|}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}} \\
 &= \frac{|150.125 - 75.150|}{\sqrt{225.275.300.200}} \\
 &= \frac{7500}{60930,29} \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dengan keinginan untuk menggunakan komputerisasi perbankan sebesar 0,12 yang berarti korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan menggunakan komputerisasi perbankan sangat lemah. Apabila perhitungan menggunakan SPSS nilai koefisien korelasi phi menunjukkan nilai 0,123 dengan nilai signifikansi sebesar 0,006, nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak. Oleh karena itu dapat disimpulkan ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dengan keinginan untuk menggunakan komputerisasi perbankan. Langkah-langkah perhitungan menggunakan SPSS dapat di lihat pada lampiran 2.

Untuk mengetahui keberartian nilai korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan menggunakan komputerisasi perbankan , maka dilakukan uji signifikansi. Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

1. Hipotesis :

$H_0 : \rho = 0$  (Tidak ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan)

$H_1 : \rho \neq 0$  (ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan)

2. Taraf signifikansi  $\alpha=0,05$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}$$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel dengan df=1 dan menggunakan tabel C

#### 5. Perhitungan

Perhitungan akan dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program SPSS. Dalam perhitungan manual statistik uji diperoleh nilai:

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)} \\ &= \frac{500(|150.125 - 75.150| - \frac{500}{2})^2}{225.275.300.200} \\ &= 7,07\end{aligned}$$

#### 6. Keputusan

Berdasarkan tabel C diperoleh nilai  $\chi^2$  tabel dengan df=1 dan  $\alpha=0,05$  sebesar 7,07. Karena nilai  $\chi^2$  hitung lebih besar dari pada  $\chi^2$  tabel maka dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$

#### 7. Kesimpulan

Berdasarkan keputusan diatas maka dapat simpulkan bahwa ada hubungan atau korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan kenginginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan.

Nilai Koefisien Korelasi Cramer pada penerapan 3.1

**Tabel 3.5 Hasil Survey 500 pelanggan**

Tempat Tinggal	Sistem Komputerisasi		Total
	Ya	Tidak	
Desa	150	75	225
Kota	150	125	275
Total	300	200	500

Berdasarkan tabel 3.5 diatas diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 O_{11} &= 150 & O_{12} &= 75 \\
 O_{21} &= 150 & O_{22} &= 125
 \end{aligned}$$

Nilai frekuensi harapan pada data diatas adalah:

$$\begin{aligned}
 E_{11} &= \frac{n_1 C_1}{N} & E_{12} &= \frac{n_1 C_2}{N} \\
 &= \frac{300.225}{500} & &= \frac{200.225}{500} \\
 &= 135 & &= 90 \\
 E_{21} &= \frac{n_2 C_1}{N} & E_{22} &= \frac{n_2 C_2}{N} \\
 &= \frac{300.275}{500} & &= \frac{200.275}{500} \\
 &= 165 & &= 110
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
 &= \frac{(150 - 135)^2}{135} + \frac{(75 - 90)^2}{90} + \frac{(150 - 165)^2}{165} + \frac{(125 - 110)^2}{110} \\
 &= \frac{15^2}{135} + \frac{-15^2}{90} + \frac{-15^2}{165} + \frac{15^2}{110}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{225}{135} + \frac{225}{90} + \frac{225}{165} + \frac{225}{110} \\
&= 1,67 + 2,5 + 1,36 + 2,05 \\
&= 7,58
\end{aligned}$$

Nilai koefisien korelasi cramer

$$\begin{aligned}
C &= \sqrt{\frac{\varphi^2}{N(L-1)}} \\
&= \sqrt{\frac{7,58}{500(2-1)}} \\
&= \sqrt{\frac{7,58}{500}} \\
&= \sqrt{0,015} \\
&= 0,12
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan tersebut sebesar  $C = 0,12$ . Pada perhitungan menggunakan program SPSS diperoleh nilai koefisien korelasi cramer sebesar 0,123 dengan nilai signifikansi 0,006. Tingkat signifikansi tersebut lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat menolak  $H_0$  dan dapat disimpulkan ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dengan keinginan menggunakan sistem komputerisasi perbankan. Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS dapat dilihat pada lampiran 2

Untuk mengetahui keberartian nilai korelasi antara korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dengan keinginan menggunakan sistem komputerisasi perbankan, maka dilakukan uji hipotesis. Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian hipotesis:

1. Hipotesis :

$H_0: C = 0$  (Tidak ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan

keinginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan)

$H_1 : C \neq 0$  (Ada korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan

untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan)

2. Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel, dengan df  $(r - 1)(k - 1)$  dan menggunakan tabel C

5. Perhitungan

Perhitungan akan dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program SPSS. Untuk perhitungan manual sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{(150 - 135)^2}{135} + \frac{(75 - 90)^2}{90} + \frac{(150 - 165)^2}{165} + \frac{(125 - 110)^2}{110} \\
&= \frac{15^2}{135} + \frac{-15^2}{90} + \frac{-15^2}{165} + \frac{15^2}{110} \\
&= \frac{225}{135} + \frac{225}{90} + \frac{225}{165} + \frac{225}{110} \\
&= 1,67 + 2,5 + 1,36 + 2,05 \\
&= 7,58
\end{aligned}$$

#### 6. Keputusan

Berdasarkan tabel C diperoleh nilai  $\chi^2$  tabel dengan  $df=1$  dan  $\alpha= 0,05$  sebesar 3,84. Karena nilai  $\chi^2$  hitung lebih besar dari pada  $\chi^2$  tabel maka dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$

#### 7. Kesimpulan

Berdasarkan keputusan diatas maka dapat simpulkan bahwa ada hubungan atau korelasi antara tempat tinggal (desa dan kota) dan keinginan untuk menggunakan sistem komputerisasi perbankan.

### Penerapan 3.2

Penerapan ini diambil dari buku *STATISTIK NONPARAMETRIK* karangan Drs. Djarwanto, Ps. Suatu lembaga riset tertarik untuk meneliti apakah ada keterkaitan antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah mereka/ dari sampel random 1400 keluarga dimana pekerjaan (ayah) dibedakan

antara Pegawai Negeri (PN) dengan Bukan Pegawai Negeri (BPN), diperoleh informasi sebagai berikut:

**Tabel 3.6 Data jenis pekerjaan anak**

Pekerjaan Anak	Pekerjaan Ayah		Jumlah
	PN	BPN	
Pekerjaan sama	200	450	650
Pekerjaan berbeda	600	150	750
Jumlah	800	600	1400

Sumber : buku *STATISTIK NONPARAMETRIK* karangan Drs. Djarwanto, Ps halaman 96

Koefisien korelasi Phi

Dari tabel 3.6 diperoleh nilai-nilai:

$$\begin{array}{lll}
 A = 200 & A+B = 650 & N = 100 \\
 B = 450 & C+D = 750 & \\
 C = 600 & A+C = 800 & \\
 D = 150 & B+D = 600 & 
 \end{array}$$

Sehingga koefisien korelasi Phi adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \phi &= \frac{|AD - BC|}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}} \\
 &= \frac{|200.150 - 450.600|}{\sqrt{650 \times 750 \times 800 \times 600}} \\
 &= \frac{240000}{483735,48} \\
 &= 0,49
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh koefisien korelasi phi sebesar 0,49. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada korelasi sebesar 0,49 antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah. Nilai korelasi ini termasuk ke dalam korelasi yang kuat. Perhitungan koefisien korelasi Phi pada penerapan tersebut menggunakan program SPSS menghasilkan nilai 0,496 dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, nilai signifikansi ini lebih kecil dengan nilai  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat ditolak  $H_0$ . Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah. Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Phi dapat dilihat pada lampiran 4

Untuk mengetahui keberartian korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah, maka dilakukan uji signifikansi. Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

1. Hipotesis :

$H_0 : \rho = 0$  (Tidak ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah)

$H_1 : \rho \neq 0$  ( Ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah)

2. Taraf signifikansi  $\alpha=0,05$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}$$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel dengan df=1 dan menggunakan tabel C

#### 5. Perhitungan

Perhitungan akan dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program SPSS. Dalam perhitungan manual statistik uji diperoleh nilai:

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{N(|AD - BC| - \frac{N}{2})^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)} \\ &= \frac{1400(|200 \times 300 - 450 \times 600| - \frac{1400}{2})^2}{650 \times 750 \times 800 \times 600} \\ &= \frac{801702860000}{2340000000} \\ &= 324,608\end{aligned}$$

#### 6. Keputusan

Berdasarkan tabel C diperoleh nilai  $\chi^2$  tabel dengan df=1 dan  $\alpha=0,05$  sebesar 3,84. Karena nilai  $\chi^2$  hitung lebih besar dari pada  $\chi^2$  tabel maka dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$

#### 7. Kesimpulan

Berdasarkan keputusan diatas maka dapat simpulkan bahwa ada korelasi yang signifikan antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah.

### Nilai koefisien Korelasi Cramer pada penerapan 3.2

**Tabel 3.6 Data jenis pekerjaan anak**

Pekerjaan Anak	Pekerjaan Ayah		Jumlah
	PN	BPN	
Pekerjaan sama	200	450	650
Pekerjaan berbeda	600	150	750
Jumlah	800	600	1400

Sumber : buku *STATISTIK NONPARAMETRIK* karangan Drs. Djarwanto, Ps halaman 96

Berdasarkan tabel 3.6 diatas diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:

$$O_{11} = 200 \quad O_{12} = 450$$

$$O_{21} = 600 \quad O_{22} = 150$$

$$N = 1400$$

Nilai frekuensi harapan pada data diatas adalah:

$$\begin{aligned} E_{11} &= \frac{n_1 C_1}{N} \\ &= \frac{650 \times 800}{1400} \\ &= 371,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{12} &= \frac{n_2 C_1}{N} \\ &= \frac{750 \times 600}{1400} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{21} &= \frac{n_1 C_2}{N} \\ &= \frac{750 \times 800}{1400} \\ &= 428,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{22} &= \frac{n_2 C_2}{N} \\ &= \frac{750 \times 600}{1400} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 278,6 & = 321,4 \\
\chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
&= \frac{(200 - 371,4)^2}{371,4} + \frac{(450 - 278,6)^2}{278,6} + \frac{(600 - 428,6)^2}{428,6} + \frac{(150 - 321,4)^2}{321,4} \\
&= \frac{29377,96}{371,4} + \frac{29377,96}{278,6} + \frac{29377,96}{428,6} + \frac{29377,96}{321,4} \\
&= 79,1 + 105,45 + 68,5 + 91,4 \\
&= 344,45
\end{aligned}$$

Nilai koefisien korelasi cramer

$$\begin{aligned}
C &= \sqrt{\frac{\varphi^2}{N(L-1)}} \\
&= \sqrt{\frac{344,45}{1400(2-1)}} \\
&= \sqrt{\frac{344,45}{1400}} \\
&= \sqrt{0,24} \\
&= 0,49
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah sebesar  $C = 0,49$ . Pada perhitungan menggunakan program SPSS diperoleh nilai koefisien korelasi cramer sebesar 0,496 dengan nilai signifikansi 0,000. Taraf signifikansi tersebut lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat menolak  $H_0$  dan dapat disimpulkan

ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah. Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS dapat dilihat pada lampiran 4

Untuk mengetahui keberartian nilai korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah. Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian hipotesis:

1. Hipotesis :

$H_0: C = 0$  (Tidak ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah)

$H_1 : C \neq 0$  (Ada korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah)

2. Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel, dengan df  $(r - 1)(k - 1)$  dan menggunakan tabel C

5. Perhitungan

Perhitungan akan dilakukan dengan cara perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program SPSS. Untuk perhitungan manual sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
 &= \frac{(200 - 371,4)^2}{371,4} + \frac{(450 - 278,6)^2}{278,6} + \frac{(600 - 428,6)^2}{428,6} \\
 &\quad + \frac{(150 - 321,4)^2}{321,4} \\
 &= \frac{29377,96}{371,4} + \frac{29377,96}{278,6} + \frac{29377,96}{428,6} + \frac{29377,96}{321,4} \\
 &= 79,1 + 105,45 + 68,5 + 91,4 \\
 &= 344,45
 \end{aligned}$$

#### 6. Keputusan

Berdasarkan tabel C diperoleh nilai  $\chi^2$  tabel dengan  $df=1$  dan  $\alpha=0,05$  sebesar 3,84. Karena nilai  $\chi^2$  hitung lebih kecil dari pada  $\chi^2$  tabel maka dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$

#### 7. Kesimpulan

Berdasarkan keputusan diatas maka dapat simpulkan bahwa ada hubungan atau korelasi yang signifikan antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah.



### Penerapan 3.3

Penerapan ini diambil dari buku *STATISTIK NONPARAMETRIK* karangan Drs. Djarwanto, Ps. Suatu penelitian diadakan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara profesi pekerjaan yang digolongkan kedalam golongan buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian. Angkutan umum yang dapat digunakan ada tiga macam yaitu kereta api, bus dan taksi. Hasil pengamatan terhadap 300 keluarga ditunjukkan sebagai berikut:

**Tabel 3.7 Data jenis angkutan umum yang dipakai berdasarkan penghasilan**

Penghasilan	Jenis Angkutan Umum			Jumlah
	Kereta Api	Bus	Taksi	
Buruh	45	40	25	110
Karyawan Perusahaan	35	35	40	110
Direktur Perusahaan	20	25	35	80
Jumlah	100	100	100	300

Sumber : dari buku *STATISTIK NONPARAMETRIK* karangan Drs. Djarwanto, Ps halaman 87

Dari tabel tersebut dapat diperoleh:

$$\begin{array}{llll}
 O_{11} = 45 & O_{12} = 40 & O_{13} = 25 & n_1 = 110 \\
 O_{21} = 35 & O_{22} = 35 & O_{23} = 40 & n_2 = 110 \\
 O_{31} = 20 & O_{32} = 25 & O_{33} = 35 & n_3 = 80 \\
 C_1 = 100 & C_2 = 100 & C_3 = 100 & N = 300
 \end{array}$$

Nilai frekuensi harapan

$$\begin{aligned} E_{11} &= \frac{n_1 C_1}{N} \\ &= \frac{110 \times 100}{300} \\ &= 36,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{13} &= \frac{n_1 C_3}{N} \\ &= \frac{110 \times 100}{300} \\ &= 36,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{22} &= \frac{n_2 C_2}{N} \\ &= \frac{110 \times 100}{300} \\ &= 36,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{31} &= \frac{n_3 C_1}{N} \\ &= \frac{80 \times 100}{300} \\ &= 26,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{33} &= \frac{n_3 C_3}{N} \\ &= \frac{80 \times 100}{300} \\ &= 26,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{12} &= \frac{n_1 C_2}{N} \\ &= \frac{110 \times 100}{300} \\ &= 36,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{21} &= \frac{n_2 C_1}{N} \\ &= \frac{110 \times 100}{300} \\ &= 36,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{23} &= \frac{n_2 C_3}{N} \\ &= \frac{110 \times 100}{300} \\ &= 36,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{32} &= \frac{n_3 C_2}{N} \\ &= \frac{80 \times 100}{300} \\ &= 26,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\
&= \frac{(O_{11} - E_{11})^2}{E_{11}} + \frac{(O_{12} - E_{12})^2}{E_{12}} + \frac{(O_{13} - E_{13})^2}{E_{13}} + \frac{(O_{21} - E_{21})^2}{E_{21}} \\
&\quad + \frac{(O_{22} - E_{22})^2}{E_{22}} + \frac{(O_{23} - E_{23})^2}{E_{23}} + \frac{(O_{31} - E_{31})^2}{E_{31}} + \frac{(O_{32} - E_{32})^2}{E_{32}} \\
&\quad + \frac{(O_{33} - E_{33})^2}{E_{33}} \\
&= \frac{(45 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(40 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(25 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(35 - 36,7)^2}{36,7} + \\
&\quad \frac{(35 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(40 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(20 - 26,7)^2}{26,7} + \frac{(25 - 26,7)^2}{26,7} + \\
&\quad \frac{(35 - 26,7)^2}{26,7} \\
&= \frac{68,89}{36,7} + \frac{10,89}{36,7} + \frac{136,89}{36,7} + \frac{2,89}{36,7} + \frac{2,89}{36,7} + \frac{10,89}{36,7} + \frac{44,89}{26,7} + \frac{2,89}{26,7} \\
&\quad + \frac{68,89}{26,7} \\
&= 1,9 + 0,29 + 3,72 + 0,07 + 0,07 + 0,29 + 1,68 + 0,1 + 2,58 \\
&= 10,7
\end{aligned}$$

Nilai koefisien Cramernya yaitu

$$\begin{aligned}
 C &= \sqrt{\frac{\varphi^2}{N(L-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{10,7}{300(3-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{10,7}{600}} \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa ada korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian sebesar 0,13. Hal ini menunjukan hubungan yang lemah antara profesi pekerjaan yang di golongan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian. Apabila perhitungan menggunakan program SPSS, menghasilkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,134 dengan nilai signifikansi sebesar 0,030. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian .Untuk langkah-langkah perhitungan menggunakan program SPSS dan output hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 6.

Untuk mengetahui keberartian nilai koefisien korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongkan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian, maka dilakukan pengujian signifikansi sebagai berikut:

1. Hipotesis :

$H_0: C = 0$  (Tidak ada korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongkan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian)

$H_1 : C \neq 0$  (Ada korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongkan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian)

2. Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

3. Statistik Uji :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

4. Daerah Penolakan :  $H_0$  ditolak jika  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel, dengan df  $(r - 1)(k - 1)$  dan menggunakan tabel C

5. Perhitungan

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(O_{11} - E_{11})^2}{E_{11}} + \frac{(O_{12} - E_{12})^2}{E_{12}} + \frac{(O_{13} - E_{13})^2}{E_{13}} + \frac{(O_{21} - E_{21})^2}{E_{21}} \\
&+ \frac{(O_{22} - E_{22})^2}{E_{22}} + \frac{(O_{23} - E_{23})^2}{E_{23}} + \frac{(O_{31} - E_{31})^2}{E_{31}} + \frac{(O_{32} - E_{32})^2}{E_{32}} \\
&+ \frac{(O_{33} - E_{33})^2}{E_{33}} \\
\\
&= \frac{(45 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(40 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(25 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(35 - 36,7)^2}{36,7} + \\
&\frac{(35 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(40 - 36,7)^2}{36,7} + \frac{(20 - 26,7)^2}{26,7} + \frac{(25 - 26,7)^2}{26,7} + \\
&\frac{(35 - 26,7)^2}{26,7} \\
&= \frac{68,89}{36,7} + \frac{10,89}{36,7} + \frac{136,89}{36,7} + \frac{2,89}{36,7} + \frac{2,89}{36,7} + \frac{10,89}{36,7} + \frac{44,89}{26,7} + \frac{2,89}{26,7} \\
&\quad + \frac{68,89}{26,7} \\
&= 1,9 + 0,29 + 3,72 + 0,07 + 0,07 + 0,29 + 1,68 + 0,1 + 2,58 \\
&= 10,7
\end{aligned}$$

## 6. Keputusan

Berdasarkan tabel C diperoleh nilai  $\chi^2$  tabel dengan  $df=4$  dan  $\alpha= 0,05$  sebesar 9,49 dan  $\chi^2$  berdasarkan hasil perhitungan secara manual sebesar 10,7.

Karena nilai  $\chi^2$  hitung lebih besar dari pada  $\chi^2$  tabel maka dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$ .

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan keputusan diatas dapat disimpulkan bahwa ada korelasi yang signifikan antara profesi pekerjaan yang di golongkan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian.

## BAB IV

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan koefisien korelasi Cramer dan Koefisien korelasi Phi dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Koefisien korelasi cramer merupakan koefisien korelasi antara dua variabel dimana variabel tersebut merupakan variabel berskala nominal dan di hitung menggunakan tabel kontigensi. Dalam mencari rumus koefisien korelasi cramer diasumsikan dua buah data kelompok non ordered catagorikal. Dua buah kelompok data tersebut dimisalkan A dan B, kemudian data tersebut dimasukkan kedalam tabel kontigensi seperti pada tabel (3.1) . Pada tabel kontigensi tersebut terdapat nilai frekuensi harapan  $(E_{ij})$ ,  $(E_{ij})$  merupakan frekuensi yang diharapkan di dalam setiap sel apabila kedua variabel tersebut tidak ada korelasi. Semakin besar nilai  $(E_{ij})$  dengan nilai observasinya maka semakin tinggi tingkat assosiasi antara kedua vaariabel dan semakin tinggi nilai koefisien korelasinya. Nilai  $(E_{ij})$  tersebut termasuk kedalam rumus  $\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}$ , yang kemudian nilai  $\chi^2$  tersebut masuk kedalam rumus koefisien korelasi Cramer. Koefisien korelasi Cramer dapat dicari dengan rumus  $C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N(L-1)}}$ , dengan N adalah banyaknya



observasi, dan L merupakan jumlah baris atau kolom terkecil pada tabel kontigensi.

- 2) Koefisien korelasi Phi juga merupakan koefisien korelasi dimana kedua variabel mempunyai skala nominal. Tetapi koefisien korelasi Phi data bersifat dikotom (dipisah duakan), yang artinya variabel-variabel observasi hanya dimasukkan ke dalam tabel kontingensi berukuran 2 x 2. Dalam mencari rumus koefisien korelasi Phi, dimisalkan nilai observasi tersebut adalah A,B,C,D. Kemudian nilai tersebut dimasukkan kedalam tabel kontigensi berukuran 2 x 2. Setelah itu dicari nilai  $\chi^2$  menggunakan persamaan  $\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - N$ . Terdapat hubungan antara koefisien korelasi Phi dengan nilai  $\chi^2$  yaitu  $\chi^2 = \phi^2 N$ , dari persamaan tersebut diperoleh rumus koefisien korelasi Phi yaitu  $\phi = \frac{|AD-BC|}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$
- 3) Berdasarkan hasil penerapan pertama diperoleh nilai koefisien korelasi Cramer dan Phi pada kasus korelasi antara tempat tinggal (desa atau kota) dan keinginan menggunakan sistem komputerisasi perbankan sebesar 0,12. Pada penerapan kedua nilai koefisien korelasi Cramer dan Phi pada kasus korelasi antara jenis pekerjaan anak pertama (yang sudah bekerja) dengan jenis pekerjaan ayah sebesar 0,49. Pada penerapan ketiga nilai koefisien korelasi Cramer pada kasus korelasi antara profesi pekerjaan yang di golongan kedalam buruh, karyawan perusahaan, direktur perusahaan dengan penggunaan angkutan umum ketika berpergian sebesar 0,13.

## **B. Saran**

Skripsi yang berjudul koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi serta penerapannya membahas koefisien dengan data berskala nominal, dan untuk penerapannya hanya mengambil dari buku referensi, bukan data real . Sedangkan pembahasan mengenai koefisien korelasi pada data nominal, ada beberapa metode yang belum dibahas, diantaranya koefisien korelasi Lambda. Oleh karena itu disarankan dalam pembahasan selanjutnya membahas koefisien pada data nominal selain koefisien korelasi Cramer dan Phi yaitu koefisien korelasi Lambda.

## **DAFTAR PUSTAKA**

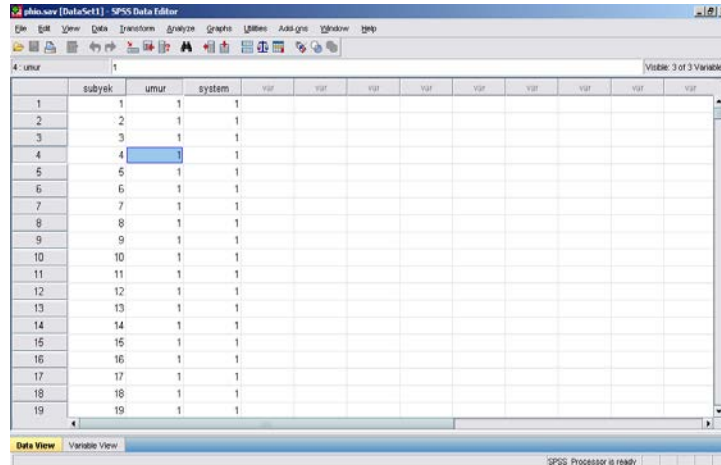
- Bain, L. J & Engelhardt, M. (1992). *Introduction to Probability and Mathematical Statistic*. California: Duxbury Press.
- Castellan, N. John & Siegel, Sidney. 1988. *Nonparametric Statistics For The Behavioral Sciences*. Singapore : McGraw-Hill Book.
- Conover. W.J. 1980. *Practical Nonparametrik Statistics*. New York: John Wiley & Sons.
- Daniel, Wayne. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta : Gramedia.
- Djarwanto. 2011. *Statistik Nonparametrik*. Yogyakarta. BPFE-Yogyakarta
- Hasan Iqbal. (2008). *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta. Bumi aksara.
- Imam Ghozali. (2006). *Statistik Non-Parametrik; Teori dan Aplikasi dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- Jonathan Sarwono. (2009). *Statistik itu Mudah : Panduan Lengkap untuk Belajar Komputerisasi Statistik Menggunakan SPSS 16*. Yogyakarta: Andi.
- Siegel, Sidney. 1997. *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu –Ilmu Sosial*. Jakarta : Gramedia.
- Walpole, Ronald E. (1992). *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Zanten, Wim Van. (1980). *Satistika untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: PT Gramedia.

Tabel Chi Square

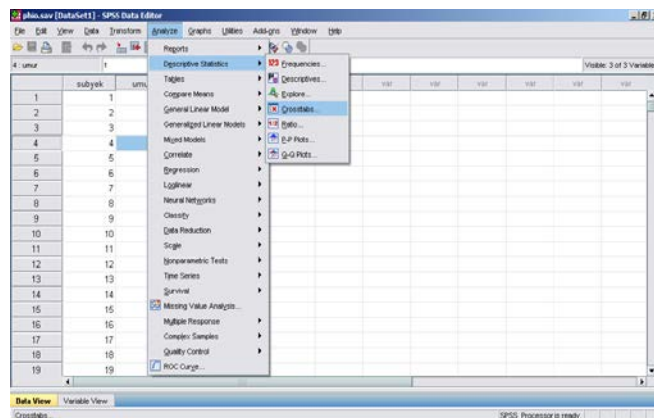
Percentage Points of the Chi-Square Distribution									
Degrees of Freedom	Probability of a larger value of $\chi^2$								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Phi dan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.1

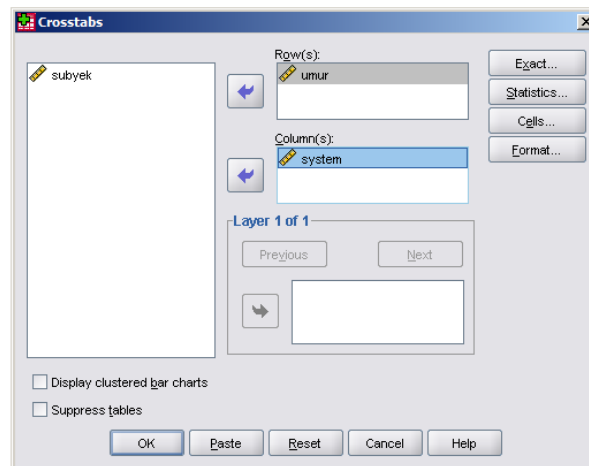
### 1. Masukkan data pada program SPSS



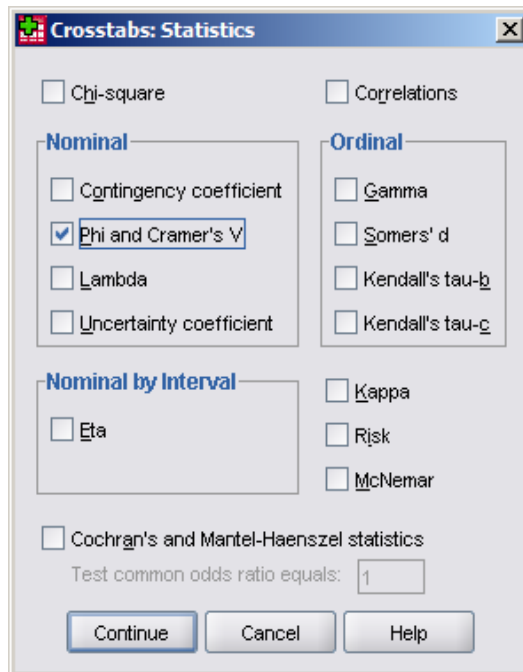
### 2. Dari menu utama SPSS, pilih menu *Analyze*, kemudian pilih *Deskriptive Statistics*, lalu pilih *Crosstabs*.



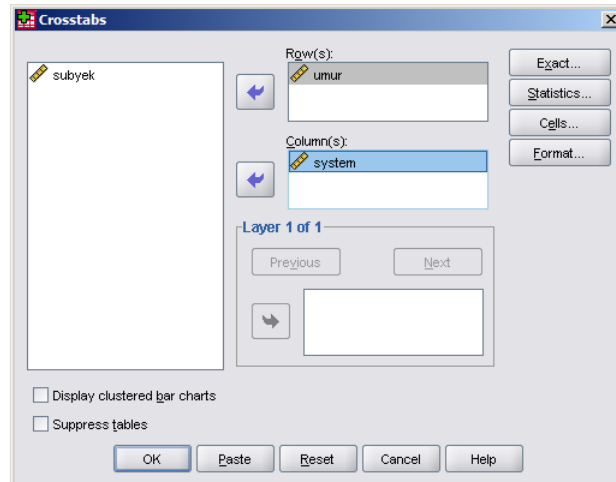
3. Isikan variabel yang akan dianalisis pada kotak *row(s)* dan *column(s)*. Pada *row(s)* diisi dengan variabel Tempat tinggal dan pada *column(s)* diisi dengan variabel sistem komputerisasi perbankan.



4. Pilih *statistics* dan mengaktifkan kotak Phi and Cramer'V, kemudian tekan *continue*



## 5. Tekan OK



## Lampiran 3

Output nilai koefisien korelasi Cramer dan Phi penerapan 3.1 pada program SPSS

umur * sistem Crosstabulation			
Count		sistem	
		1	2
umur	1	150	75
	2	150	125
Total		300	200
			Total
			500

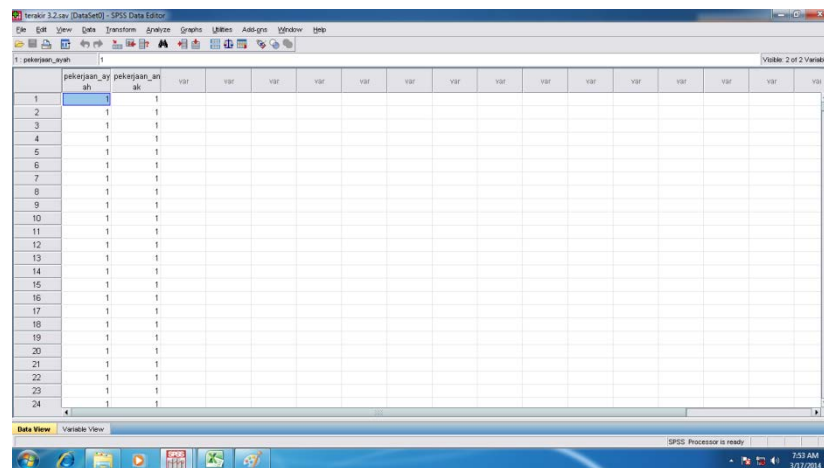
Symmetric Measures			
		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.123	.006
	Cramer's V	.123	.006
N of Valid Cases		500	



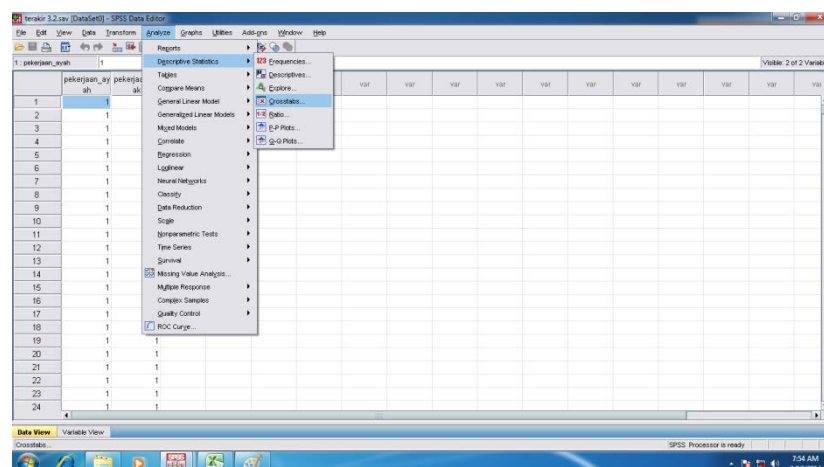
## Lampiran 4

Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Phi dan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.2

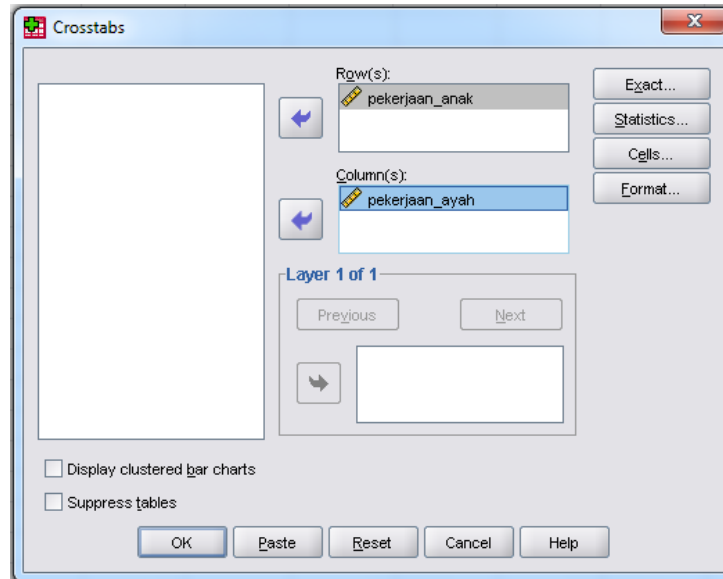
### 1. Masukan data pada program SPSS



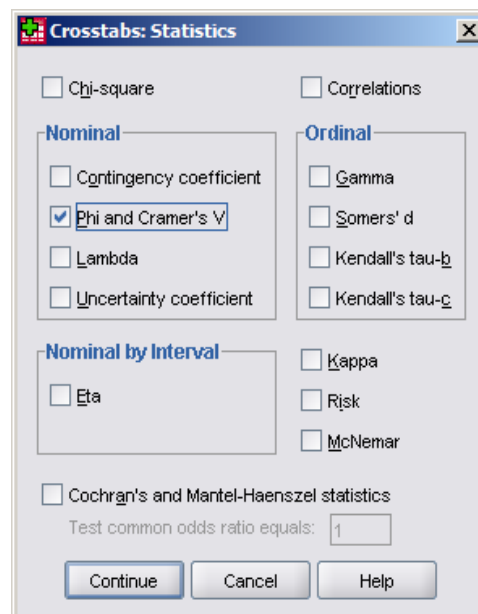
### 2. Dari menu utama SPSS, pilih menu *Analyze*, kemudian pilih *Deskriptive Statistics*, lalu pilih *Crosstabs*.



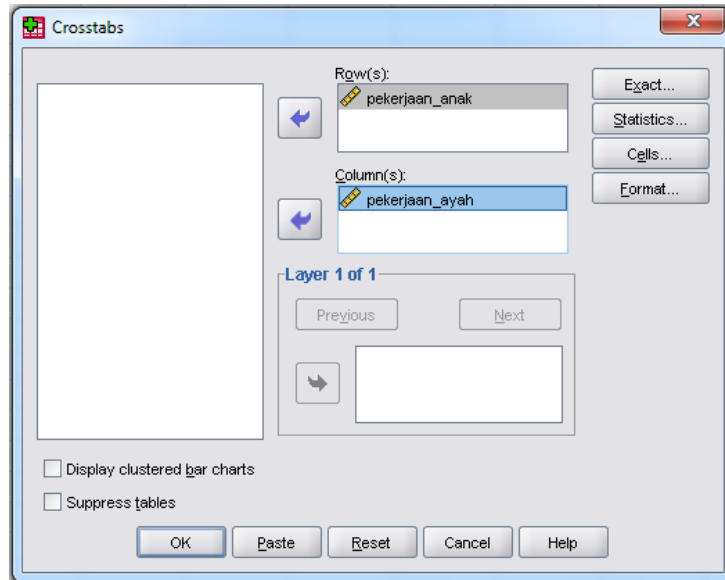
3. Isikan variabel yang akan dianalisis pada kotak *row(s)* dan *column(s)*. Pada *row(s)* diisi dengan variabel pekerjaan anak dan pada *column(s)* diisi dengan pekerjaan ayah.



4. Pilih *statistics* dan mengaktifkan kotak Phi and Cramer'V, kemudian tekan *continue*



## 5. Tekan OK



## Lampiran 5

Output perhitungan menggunakan program SPSS koefisien korelasi Cramer dan koefisien korelasi Phi pada penerapan 3.2

**pekerjaan\_anak \* pekerjaan\_ayah Crosstabulation**

		pekerjaan_ayah		Total
		1	2	
pekerjaan_anak	1	200	450	650
	2	600	150	750
Total		800	600	1400

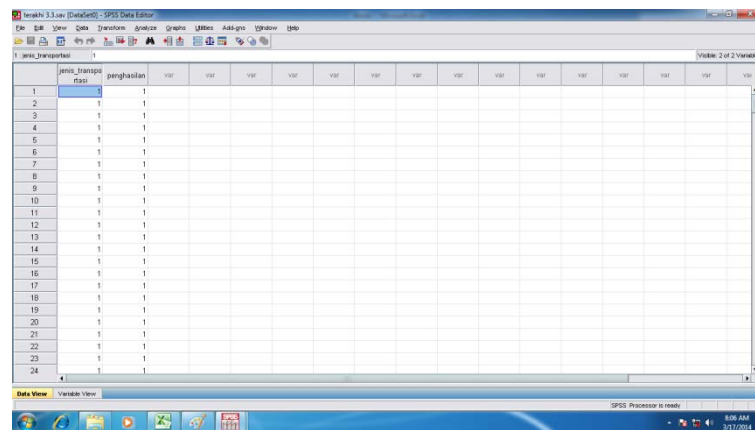
**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	-.496	.000
	Cramer's V	.496	.000
N of Valid Cases		1400	

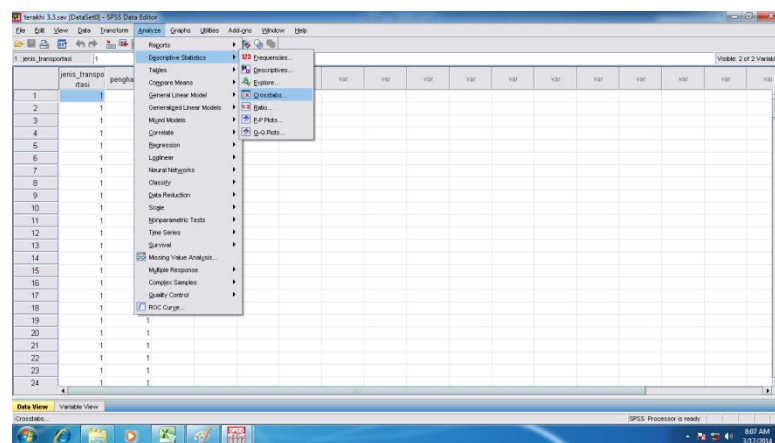
## Lampiran 6

Langkah-langkah perhitungan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.3

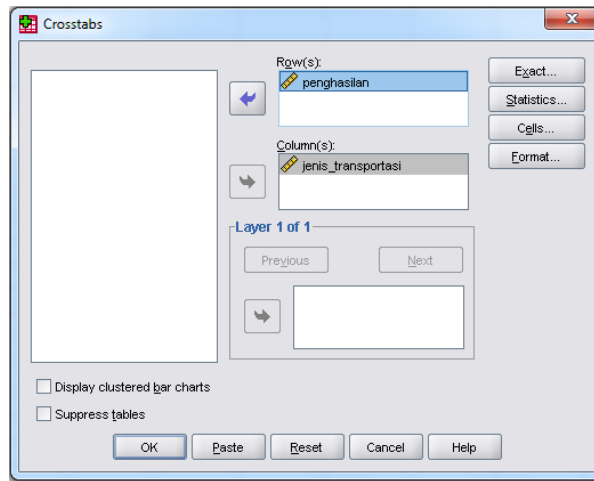
### 1. Masukkan data pada program SPSS



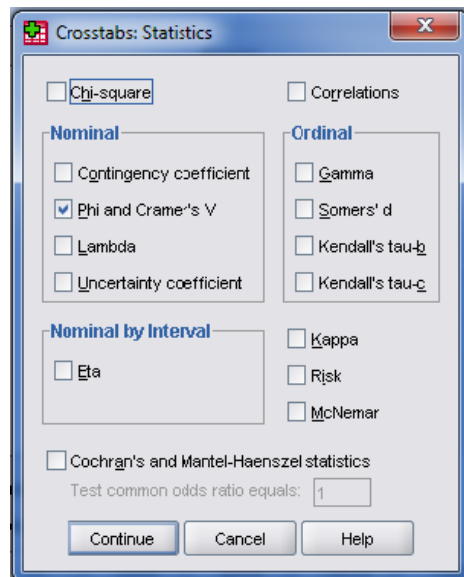
### 2. Dari menu SPSS pilih menu *Analyze*, kemudian pilih *Descriptive Statistics*, lalu pilih *Crosstabs*.



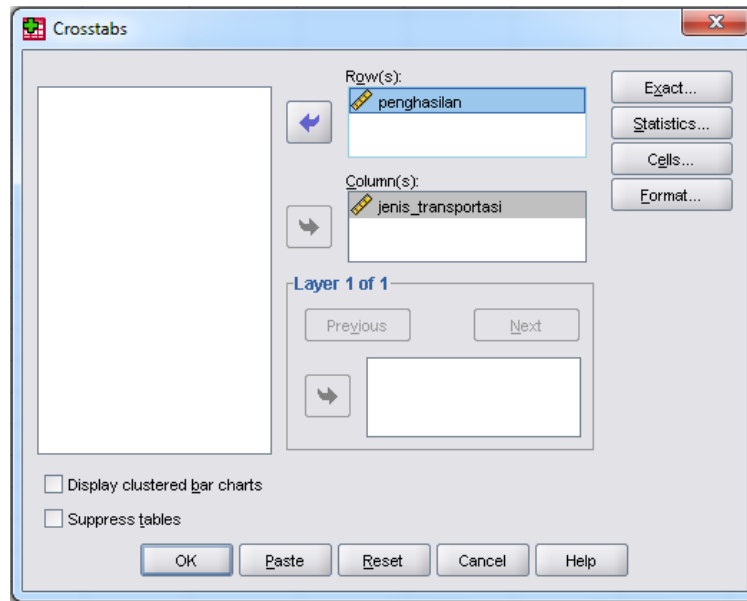
3. Isikan variabel Yang akan dianalisis pada kotak *row (s)* dan *coloms(s)*. pada *row(s)* disi dengan profesi pekerjaan dan pada colomn(s) disi jenis transportasi.



4. Pilih statistics dan mengaktifkan kotak *Phi and Cramer's V* , kemudian tekan *continue*



5. Tekan OK



## Lampiran 7

Output perhitungan koefisien korelasi Cramer menggunakan program SPSS pada penerapan 3.3

**penghasilan \* jenis\_transportasi Crosstabulation**

		jenis_transportasi			Total
		1	2	3	
penghasilan	1	45	40	25	110
	2	35	35	40	110
	3	20	25	35	80
Total		100	100	100	300

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.189	.030
	Cramer's V	.134	.030
N of Valid Cases		300	